



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **140556** (13) **U**  
(51) МПК (2020.01)  
**C23G 1/00**

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ  
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА  
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2019 05362</b>	(72) Винахідник(и): <b>Будьонний Анатолій Іванович (UA), Пилипенко Олексій Іванович (UA), Смірнова Ольга Леонідівна (UA), Бухіник Ольга Олексіївна (UA), Анікєєва Поліна Сергіївна (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>20.05.2019</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.03.2020</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.03.2020, Бюл.№ 5</b>	(73) Власник(и): <b>НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Кирпичова, 2, м. Харків, 61002 (UA)</b>

## (54) СПОСІБ ТРАВЛЕННЯ ТИТАНУ І ТИТАНОВИХ СПЛАВІВ

### (57) Реферат:

Спосіб травлення титану і титанових сплавів полягає у тому, що титан або його сплави піддають попередньому хімічному травленню у розчині, що містить сульфатну кислоту і фторид амонію, а потім проводять основне комбіноване хімічно-електрохімічне травлення. При проведенні основного комбінованого хімічно-електрохімічного травлення використовують накладання анодної поляризації у гальваностатичному режимі струмом густиною 1-5 дм<sup>-2</sup>.

UA 140556 U

UA 140556 U

Корисна модель належить до області хімічної обробки поверхні для видалення оксидних плівок і дефектних шарів металу з поверхні титанових деталей перед проведенням операції оксидування або гальванічного нанесення покриттів.

Травлення титану і титанових сплавів проводять для видалення значних за товщиною оксидних плівок, окалини, газонасичених та дефектних шарів металу, які утворюються внаслідок хімічної або механічної обробки, підготовки поверхні перед оксидуванням і нанесенням гальванічних покриттів для забезпечення однорідності і адгезії, обробки титанових напівфабрикатів.

Травлення титанових матеріалів проводять у розчинах, що містять фторид-іони у вигляді фторидної або кремнефторидної кислот, фторидів натрію або амонію [1-4], які адсорбуючись на оксидній плівці, порушують пасивний стан металу і сприяють його активному розчиненню. Травлення титанових матеріалів за цим способом полягає у зануренні деталей у ванну з травильним розчином, витримці впродовж деякого часу, вийманні і ретельній промивці водою. Швидкість травлення обумовлюється складом розчину і після її зниження проводять регенерацію ванни шляхом коректування відповідними реагентами або замінюють ванну з нейтралізацією відпрацьованого розчину.

Недоліком способу є окислення киснем повітря  $Ti^{3+}$ , який утворюється внаслідок хімічної взаємодії деталей з розчином, до  $Ti^{4+}$ , що пасивує титан. Це знижує швидкість травлення, викликає необхідність частого коректування розчину, приводить до виходу ванни з ладу і обумовлює більшу вартість процесу травлення.

Найбільш близьким до заявленої розробки є спосіб травлення поверхні титану і титанових сплавів, який полягає у тому, що титан або його сплави піддають попередньому хімічному травленню у розчині, що містить сульфатну кислоту і фторид амонію, а потім проводять основне комбіноване хімічно-електрохімічне травлення у цьому ж розчині, використовуючи накладання катодної поляризації у гальваностатичному режимі струмом густиною  $0,5-1,2 \text{ А} \cdot \text{дм}^{-2}$  [5]. Спосіб забезпечує якісну обробку поверхні титанових матеріалів з одночасним усуненням пасивуючої дії іонів  $Ti^{4+}$ . Недоліком способу є використання розчинів з концентрацією  $NH_4F$  на рівні 20-40 г/л, що є небажаним з екологічної точки зору.

В основу корисної моделі поставлена задача розробки способу травлення титану і титанових сплавів з використанням розчинів зі зменшеними концентраціями реагентів і одночасним виключенням пасивуючого впливу іонів  $Ti^{4+}$ .

Поставлена задача вирішується за рахунок використання способу травлення титану і титанових сплавів, який полягає у тому, що титан або його сплави піддають попередньому хімічному травленню у розчині, що містить сульфатну кислоту і фторид амонію, а потім проводять основне комбіноване хімічно-електрохімічне травлення використовуючи накладання анодної поляризації у гальваностатичному режимі струмом густиною  $1-5 \text{ А} \cdot \text{дм}^{-2}$ .

Використання анодної поляризації для комбінованого хімічно-електрохімічного травлення дозволяє проводити процес у ванні зі зменшеними концентраціями реагентів, наприклад, знизити концентрації сульфатної кислоти і фториду амонію до значень відповідно 50-100 і 10-30 г/л.

Дія анодної поляризації у даному випадку аналогічна введенню у травильний розчин сильного окисника і дозволяє значно пришвидшити процес видалення зовнішнього шару металу з одночасним забезпеченням рівномірної та якісної обробки деталей.

Відпадає необхідність у частому коректуванні ванни і зменшується виніс компонентів розчину з промивними водами внаслідок зниження концентрації сульфатної кислоти і фториду амонію у розчині.

Джерела інформації:

1. А. с. СССР № 1201347. Раствор для травления титановых сплавов / К.А. Валек, В.П. Кочергин, В.Г. Петропавловский, Ю.С. Кискачи // заявл. 18.07.1983; опубл. 30.12.1985.
2. А. с. СССР № 1194907. Раствор для глубокого травления титановых сплавов / К.А. Валек, В.П. Кочергин, В.Г. Петропавловский, Ю.С. Кискачи // заявл. 01.12.1983; опубл. 30.11.1985.
3. А. с. СССР № 403786. Раствор для травления титановых сплавов / Л.М. Фомин, Л.Н. Пивоварова, В.И. Блохин, А.А. Воронин, В.П. Батраков // заявл. 05.05.1971; опубл. 02.03.1973.
4. А. с. СССР № 1201347. Раствор для травления титановых сплавов / К.А. Валек, В.П. Кочергин, В.Г. Петропавловский, Ю.С. Кискачи // заявл. 18.07.1983; опубл. 30.12.1985.
5. А. с. СССР № 1014988. Раствор для травления титана и его сплавов / В.К. Фомин, В.П. Кушнарченко, З.К. Ханина, Е.В. Осипов, О.В. Лебедев, Б.Ю. Ягуд // заявл. 20.10.1980; опубл. 30.04.1983.

# ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

5 Спосіб травлення титану і титанових сплавів, який полягає у тому, що титан або його сплави піддають попередньому хімічному травленню у розчині, що містить сульфатну кислоту і фторид амонію, а потім проводять основне комбіноване хімічно-електрохімічне травлення, який **відрізняється** тим, при проведенні основного комбінованого хімічно-електрохімічного травлення використовують накладання анодної поляризації у гальваностатичному режимі струмом густиною 1-5 дм<sup>-2</sup>.

---

Комп'ютерна верстка М. Шамоніна

---

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,  
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

---

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601